Ueber

die Secretion und das Secret der menschlichen Thränendrüse.

Inaugural-Dissertation

der medicinischen Facultät

der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg

zur Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Harald Magaard
aus Hadersleben.

Berlin.
1882.

Ueber

die Secretion und das Secret der menschlichen Thränendrüse.

Inaugural-Dissertation

der medicinischen Facultät

der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg

zur Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Harald Magaard
aus Hadersleben.

Berlin.
1882.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550801_0152

Ueber die Secretion und das Secret der menschlichen Thränendrüse.

Die neuesten Arbeiten, die das Secret und die Secretion der Thränendrüse behandeln, datiren aus den Jahren 1867—1872 und basiren fast ausschliesslich auf Versuchen, die an Thieren (Hunden und Schaafen) gemacht wurden, deren betreffende Nerven man reizte und durchschnitt. Die Resultate sind in Hermann's Handbuch der Physiologie, V. Bd., 1880, kurz zusammengefasst. Das Genauere kann gefunden werden bei Herzenstein, Archiv f. Anat. u. Physiologie, 1867; Wolferz, Untersuchungen über die Innervationswege der Thränendrüse, Diss., Dorpat 1871; Denitschenko, Archiv f. d. ges. Physiol., VI., 1872.

Das von diesen Forschern eingeschlagene Verfahren bestand im Allgemeinen darin, dass das Secret aus dem Conjunctivalsack gesammelt und daraus die Secretionsgrösse für eine bestimmte Zeit berechnet wurde.

Bei meinen Untersuchungen wurde nur das Secret der menschlichen Thränendrüse verwendet und dessen Absonderung unter verschiedenen Verhältnissen bestimmt. Ein Mangel, welcher den bisherigen Bestimmungen fast durchaus anhaftet, war die Schwierigkeit, das reine Drüsensecret in genügender Menge zu gewinnen, ohne

wesentliche Verunreinigung mit anderen Secreten des Conjunctivalsacks, wie z. B. dem der Meibom'schen Drüsen.

An dem von mir zur Untersuchung benutzten menschlichen Auge war durch eine eigenthümliche krankhafte Missstaltung der Augenlider jene Gewinnung möglich, und damit wenigstens die erste Forderung für alle weiteren Beobachtungen erfüllt. Das betreffende Individuum, welches mir von Herrn Professor Manz zur Beobachtung zugewiesen wurde, war im Sommersemester 1881 Patient der Augenklinik in Freiburg, wo dasselbe auch schon früher wegen eines chronischen Augenleidens Hülfe gesucht hatte. Bevor ich an die Darstellung meiner Versuche gehe, gebe ich in Folgendem das Wesentliche der Krankengeschichte, sowie eine genaue Beschreibung der Augen dieses Patienten.

Andreas Bösinger, 52 Jahre alt, Taglöhner vom Lande, erkrankte im Jahre 1866 an einer Conjunctivitis des linken Auges. Die Lider wurden roth und es stellte sich wässerige und schleimige Secretion ein. Ungefähr ein halbes Jahr später traten dieselben Symptome am rechten Auge auf, ohne dass Patient einen besonderen Grund für die eine oder andere Erkrankung anzugeben weiss. Vom 24. Februar bis zum 18. März 1867 wurde derselbe in der Augenklinik zu Freiburg behandelt. Ich finde aus jener Zeit folgenden Status praesens im Journal angegeben: oberes und unteres Augenlid beiderseits ectropionirt, Lidränder stark verdickt, links diffuse Hornhauttrübung (Pannus). Conjunctiva palpebrarum et bulbi sehr geröthet, derb. Sehschärfe: links $\frac{1}{4}$, rechts $\frac{3}{4}$.

Therapeutisch wurde mit Cupr. sulf. in Substanz touchirt und Tinct. op. croc. angewandt. Nach 22 Tagen wurde B. ziemlich gebessert aus der Klinik entlassen. Seit ungefähr 10 Jahren, erzählt der Kranke, nahm nun das Sehvermögen auf dem linken Auge merklich ab und seit ungefähr 5 Jahren hat er dasselbe ganz verloren. Mit dem rechten Auge konnte B. bis vor einem Jahre sowohl in der Nähe als auch in der Ferne gut sehen. Seit dieser Zeit aber nahm das Sehvermögen auch hier ab und seit ca. 2 Monaten ist die Abnahme eine sehr bedeutende.

Am 14. Juli 1881 nahm ich folgenden Status auf.

Rechtes Auge: Bedeutendes Ectropium beider Lider und des äusseren Augenwinkels. Der Tarsus des oberen Lides ist nach oben umgelegt. Die Schleimhaut der Uebergangsfalte drängt sich hier von der Anheftungsstelle am Tarsus schürzenförmig nach unten vor, verdeckt einen Theil der Cornea und schlägt sich wieder nach oben um. Sie ist dabei nicht sonderlich verdickt. Zwischen Schleimhaut und Cornea finden sich keine Verwachsungen. Blickt B. nach oben, so wird die Schleimhaut von der Cornea abgezogen und liegt in breiten Falten auf dem Bulbus.

In einiger Entfernung vom Lidrand sieht man auf der Schleimhaut des oberen Lides in dessen temporaler Hälfte mehrere kleine Grübchen, aus denen dann und wann kleine Perlen einer klaren Flüssigkeit hervortreten. Dieselben werden beim Lidschlage gewöhnlich verwischt, doch lässt sich dies leicht verhindern. In diese

Gruben lässt sich die Anel'sche Sonde 15 mm weit nach oben einführen. Andere zum Theil grössere Gruben sind mehr über die Tarsalbindehaut zerstreut, in welche die Sonde kaum 1 mm eindringt. Diese Vertiefungen liegen zwischen den Bindegewebssträngen, welche der Schleimhaut ein grob gestricktes Aussehen verleihen. Der untere Thränenpunkt ist nicht sichtbar, der obere dagegen für die Anel'sche Sonde durchgängig. Auf der Conjunctiva bulbi verlaufen einige erweiterte Gefässe, auf der Cornea finden sich einige alte vascularisirte Trübungen.

In der Haut des oberen Lides sieht man narbige Streifen, die von einer blepharoplastischen Operation herrühren, welche vor mehreren Jahren in Tübingen ausgeführt worden war. Andere Narben auf der Wange stammen wohl von einer für das untere Lid bestimmten Operation.

Linkes Auge: Hier sind beide Lider umgeschlagen und an der Umschlagstelle so mit einander verwachsen, dass nur an der temporalen Seite die Hornhaut an einer kleinen Stelle sichtbar geblieben ist; im Uebrigen ist dieselbe mit der Conjunctiva verwachsen, so dass mit der Sonde nur nach innen und oben ein ganz kleiner Bindehautsack nachzuweisen ist. Es besteht hier also ein sehr ausgebreitetes Symblepharon eigenthümlicher Art. Die Entfernung der Lidränder von einander beträgt 20 mm. Die Wimpern sind z. Th. noch erhalten.

Am äussersten Winkel sieht man auch hier einige Mündungen der Ausführungsgänge der Thränendrüse.

Die Conjunctiva ist meist mit einer Kruste von Eiter und schleimigem Secret bedeckt. Sehschärfe ist links 0, rechts $\frac{1}{10}$. Die Therapie bestand links in Umschlägen von Zinc. sulf. und Ausspülungen; rechts zunächst in Reinhalten des Auges und Schutzbrille.

Am 6. August wurde am oberen Lide des rechten Auges die Snellen'sche Naht angelegt und zwar in der Weise, dass hinter dem Tarsus auf der Seite der Schleimhaut des Lides die beiden Nadeln in nicht zu grosser Entfernung von einander ein- und an der äusseren Seite des Lides wieder ausgestochen wurden. Auf diese Weise gelang es durch eine Art von Schlinge die Schleimhautfalte in die Höhe zu heben, und den pupillaren Theil der Cornea freizulegen.

Die Versuche, die im Folgenden beschrieben werden, wurden an diesem Auge von der Zeit an angestellt, nachdem die Reizerscheinnngen, mit denen B. in die Klinik eingetreten war, aufgehört hatten, man also hoffen konnte, ein normales Secret zu erhalten, und bis zu der Zeit fortgesetzt, wo äusserer Umstände halber jene Operation gemacht werden musste.

Ist nach Obigem das Auge, an welchem experimentirt wurde, auch nicht als ein normales anzusehen, so sind doch die Veränderungen in der Umgebung der Drüsenausführungsgänge, sowie der ganzen Schleimhaut schon seit langer Zeit ziemlich constante und der dadurch auf die Secretion der Thränendrüse etwa ausgeübte Reiz von um so geringerer Bedeutung, als es sich bei meinen Ver-

suchen weniger um die Bestimmung von absoluten als relativen Secretionswerthen handelte.

Zunächst sollte die Reaction der Thränenflüssigkeit festgestellt werden.

Zu diesem Zwecke wurde das ganze Auge, besonders aber die Gegend um die Ausführungsgänge der Thränendrüse, mit lauwarmem, destillirtem Wasser sorgfältig abgespült und zwar so lange, bis diese Gegend neutrale Reaction gab. Hierauf wurde die Thränenflüssigkeit herausgepresst und mit neutralem Lackmuspapier die Reaction untersucht. Dieselbe war stets eine ziemlich stark alkalische.

Nachdem dies constatirt war, wurde versucht, die Geschwindigkeit der Secretion zu bestimmen, wozu verschiedene Methoden angewandt wurden.

Bei den ersten Versuchen wurde dies in der Weise ausgeführt, dass die Thränendrüse durch sanftes Streichen nach den Ausführungsgängen zu entleert wurde. Nach dieser Entleerung wurde dann der Zeitpunkt notirt, in welchem wieder ein Tropfen in der Mündung eines der Ausführungsgänge sichtbar wurde.

Dies geschah am ersten Versuchstage durchschnittlich nach 3 Minuten.

Wurde jetzt Calomelpulver in's Auge gestreut, so beschleunigte sich die Secretion derart, dass jetzt nach kaum 2 Minuten ein Tropfen vor die Ausführungsgänge trat. Das Calomel wurde darauf jeweils mit lauwarmem Wasser fortgespült.

Da anzunehmen war, dass das Auge durch diese Manipulationen denn doch gereizt wurde, so wartete ich einige Tage, ehe ich die Versuche fortsetzte.

Bei Wiederaufnahme derselben verzögerte sich jene Zeitdauer um etwa 1 Min. Wurde nun die Conjunctiva mit dem Alaunstift touchirt, so erschien schon $2\frac{1}{4}$ Min. nach dem Entleeren der Drüse resp. ihrer Ausführungsgänge ein Tropfen vor der Mündung. Touchirung mit Cuprum sulfuricum verkürzte jene Frist auf $1\frac{1}{8}$ Min.

Die Reizung der Schleimhaut der Nase ergab folgende Resultate.

Tritt ohne Reizung nach $4\frac{1}{2}$ Min. ein Tropfen aus, so geschah dies nach Reizung derselben mit Alaun und Cuprum sulfuricum nach 2,5 Min.

Am folgenden Tag wurde dieser Versuch dahin abgeändert, dass dem Patienten durch eine in den Nasengang gesteckte Papierdüte Dämpfe eingeleitet wurden.

Hierbei erschien der erste Tropfen bei:

Aether sulf. nach 3¼ Min.,

Liq. ammon. caust. nach 3 Min.,

Acid. acet. glacial. nach 3¼ Min.,

bei all diesen Flüssigkeiten also ungefähr nach der gleichen Zeit.

Gleichgültig war, ob die Schleimhaut des rechten oder linken Nasengangs gereizt wurde.

Reizung der Retina durch Sonnenlicht.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass ein Bogen weisses Papier so aufgesteckt wurde, dass die Sonnenstrahlen senkrecht darauf fielen, Pat. dem Bogen gegenüber gesetzt und angewiesen wurde, denselben unverwandt anzuschauen.

Die Sonnenstrahlen fielen durch das Fenster, der Himmel war übrigens am Versuchstage nicht ganz klar, sondern mit einem gleichmässigen dünnen Wolkenschleier bedeckt.

Hatte vor dem Versuch die Austrittszeit 7 Min. betragen, so kam während jener Reizung schon nach 5 Min. der erste Tropfen; nach 3 Min., wenn Pat. ein lichtgrünes, nach 4 Min., wenn er ein lichtblaues Glas vor das Auge hielt; wurden dunkle Gläser verwendet, so dauerte es 6—7 Min.

Die später angewendete Versuchsmethode, zu deren Beschreibung ich nun übergehe, gestattete genauere Bestimmungen, und giebt näheren Aufschluss über die Secretionsgrösse, die in mehreren auf einander folgenden Zeitintervallen gemessen wurde. Diese Experimente wurden nehmlich in der Weise ausgeführt, dass nach je einer Minute die Drüse resp. ihre Ausführungsgänge ausgedrückt, und der ausgedrückte Inhalt mittelst einer 4,26 cm langen, 0,023 grm Thränenflüssigkeit fassenden Capillarröhre aufgesogen wurde. Die Säule, die sich nach jeder Minute im Capillarrohr fand, wurde genau gemessen und sodann der Inhalt der Röhre gegen Fliesspapier ausgeblasen und die Röhre sofort wieder völlig entleert.

Zunächst mögen hier einzelne von den Versuchen angeführt werden, die angestellt wurden, ohne dass irgend ein die Secretion beeinflussendes Moment, mit Ausnahme des unvermeidlichen psychischen, vorhanden war.

Dieselben ergaben eine Flüssigkeitssäule von

	I[1])	II	III
Nach der 1. Min.	6,8 mm	10,5 mm	4,0 mm
- - 2. -	15,2 -	7,5 -	5,1 -
- - 3. -	7,9 -	8,5 -	2,3 -
- - 4. -	2,6 -	9,5 -	1,5 -
- - 5. -	6,7 -	7,5 -	2,1 -
- - 6. -	2,8 -	5,7 -	0,5 -
- - 7. -	6,1 -	1,3 -	8,3 -
- - 8. -	8,9 -	0,5 -	8,0 -
- - 9. -	4,5 -	2,0 -	4,2 -
- - 10. -	6,1 -	6,7 -	2,0 -
Summa	59,5 mm	59,7 mm	38,0 mm

Im Mittel wurde bei sechs solcher Versuche nach 10 Min. eine Flüssigkeitssäule von 41,0 mm im Capillarrohr gefunden.

Unser 4,26 cm langes Rohr fasst 0,0230 grm Thränenflüssigkeit; es enthalten also 4,10 cm desselben 0,0221 grm Flüssigkeit. Diese Menge wurde durchschnittlich in 10 Min. abgesondert, also würden, wenn alle Verhältnisse dieselben blieben, in 24 Stunden von einer Thränendrüse 3,18 grm und von beiden 6,4 grm Secret geliefert werden. Das Alles aber nur in der Voraussetzung, dass die Secretion eine eingermaassen stetige wäre. Das ist sie aber in der That nicht, vielmehr ergab sich bei diesen Experimenten, dass dieselbe eine äusserst variable ist.

Dieses Schwanken in der Secretion der Thränendrüse steht nicht vereinzelt da. Ich finde in Pflüger's Archiv, Bd. 18, S. 496, in dem Aufsatz von Luchsinger und Trümpy in Zürich über die Secretion der Schweissdrüsen an Katzenpfoten folgenden Satz:

„Die Secretion der Schweissdrüsen ist im höchsten Grade variabel, sie kann je nach inneren Umständen des Thieres mit grosser Geschwindigkeit von Null bis auf sehr erhebliche Werthe ansteigen, steht deshalb auch in so directer Beziehung zu nervösen Erregungen."

Denselben Satz kann ich nach meinen Beobachtungen mutat. mutand. für die Thränendrüse aufstellen; denn selbst innerhalb eines Versuches habe ich Differenzen erhalten von 0,01 zu 2,94 mm Flüssigkeitssäule für eine Minute.

[1]) Die römischen Ziffern bedeuten die Ordnungszahl der Versuche.

Bei Weitem am meisten, wie bekannt, wird die Thränendrüse durch Gemüthsbewegungen beeinflusst. Eine ziemlich starke Vermehrung der Secretion fand ich auch nach dem Essen; ferner, wenn Pat. herumgegangen war oder gearbeitet hatte. Selbst nach dem Gähnen fand ich in den folgenden Minuten eine Steigerung der Secretion, welche übrigens wahrscheinlich in diesen letzteren Fällen weniger auf einer veränderten Innervation als auf einer Aenderung der Circulation beruht. Hohe Temperatur der Aussenluft scheint eher herabsetzend einzuwirken. Möglicherweise verdunstete dann ein Theil der Flüssigkeit, ehe er aufgesogen werden konnte, doch war der Unterschied dazu fast zu bedeutend.

Dass in der ersten Minute gewöhnlich eine grössere Menge Flüssigkeit erhalten wurde als später, hat vielleicht darin seinen Grund, dass, während das Ausdrücken der Flüssigkeit aus der Drüse auf diese anfangs als Reiz gewirkt hat, die Drüse nach und nach gegen diesen Reiz völlig abgestumpft wurde. Indessen wurde bei einigen Versuchen sogar eine Steigerung der Secretion gegen Ende beobachtet.

Unter den Agentien, welche auf die Absonderungsnerven der Drüsen eine besondere Einwirkung zeigen, steht, wie bekannt, Atropin obenan. Ich unterliess deshalb nicht, mit demselben einige Versuche anzustellen. Die Messungen wurden dabei nach der oben beschriebenen Methode ausgeführt.

Dem Pat. wurden am Morgen 2 Tropfen einer 1procentigen Lösung von Atropin. sulf. in's Auge geträufelt.

$\frac{1}{2}$ Stunde später war die Pupille stark erweitert, es zeigte sich jedoch noch keine Abnahme der Secretion.

	IV
Nach der 1. Min.	6,3 mm
- - 2. -	3,7 -
- - 3. -	6,0 -
- - 4. -	8,0 -
- - 5. -	3,2 -
- - 6. -	2,5 -
- - 7. -	0,6 -
- - 8. -	6,0 -
- - 9. -	8,7 -
- - 10. -	12,0 -
Summa	57,0 mm

Nach weiteren 20 Min. zeigte sie sich allerdings vermindert, doch ergaben die folgenden und die am Nachmittage angestellten Versuche wieder eine mittlere Secretionsgeschwindigkeit.

	V
Nach der 1. Min.	7,6 mm
- - 2. -	3,4 -
- - 3. -	3,0 -
- - 4. -	1,0 -
- - 5. -	2,5 -
- - 6. -	3,0 -
- - 7. -	0,5 -
- - 8. -	1,0 -
- - 9. -	1,2 -
- - 10. -	0,8 -
Summa	24 mm

Am nächsten Morgen war die Secretion wieder ziemlich stark. Es wurden darauf wieder 2 Tropfen der 1procentigen Lösung eingeträufelt und jetzt zeigte sich eine recht deutliche Abnahme der Secretion wie aus folgenden Versuchen hervorgeht.

	VI	VII	VIII
Nach der 1. Min.	2,6 mm	5,1 mm	2,8 mm
- - 2. -	6,1 -	4,2 -	1,4 -
- - 3. -	0,0 -	3,3 -	0,1 -
- - 4. -	0,6 -	2,0 -	1,9 -
- - 5. -	1,0 -	1,1 -	0,1 -
- - 6. -	0,8 -	1,3 -	1,2 -
- - 7. -	0,0 -	1,5 -	1,8 -
- - 8. -	0,8 -	0,4 -	2,6 -
- - 9. -	0,6 -	2,2 -	3,8 -
- - 10. -	0,0 -	1,5 -	1,4 -
Summa	12,5 mm	22,6 mm	17,1 mm

Bei voller Atropinwirkung wurde 8 Versuchen zufolge im Durchschnitt eine Flüssigkeitssäule von 22,7 mm in 10 Min. gesammelt, wie man sieht, eine beträchtliche Verminderung der Secretion.

Am Abend eines Tages, an dem die volle Atropinwirkung erreicht war, wurde Pat. ein Tropfen einer 1procentigen Eserinlösung in's Auge geträufelt, am nächsten Morgen 2 Tropfen.

20 Min. darnach wurden die Versuche wieder aufgenommen, nachdem die Pupille sehr eng geworden war.

Es wurde dabei gefunden:

	IX	X	XI
Nach der 1. Min.	6,9 mm	13,5 mm	6,2 mm
- - 2. -	5,4 -	5,0 -	2,1 -
- - 3. -	5,4 -	3,8 -	1,8 -
- - 4. -	5,5 -	4,6 -	1,7 -
- - 5. -	4,0 -	4,2 -	1,2 -
- - 6. -	3,0 -	1,8 -	0,8 -
- - 7. -	2,5 -	5,0 -	1,5 -
- - 8. -	2,6 -	3,0 -	3,3 -
- - 9. -	3,4 -	3,5 -	11,9 -
- - 10. -	1,3 -	3,0 -	7,2 -
Summa	40,0 mm	47,4 mm	37,7 mm

Im Mittel erhielt ich bei 5 Versuchen in 10 Min. eine Flüssigkeitssäule von 39,0 mm.

Am nächsten Morgen wurde nur 1 Tropfen der Eserinlösung eingeträufelt und wurden die folgenden Resultate erreicht:

	XII	XIII
Nach der 1. Min.	29,4 mm	10,0 mm
- - 2. -	11,3 -	8,9 -
- - 3. -	5,8 -	7,0 -
- - 4. -	2,2 -	1,1 -
- - 5. -	1,3 -	2,5 -
- - 6. -	0,8 -	0,9 -
- - 7. -	0,9 -	0,2 -
- - 8. -	0,7 -	0,2 -
- - 9. -	0,0 -	0,2 -
- - 10. -	0,8 -	0,7 -
Summa	53,2 mm	31,7 mm

Bei fünf solchen Versuchen erhielt ich im Mittel eine Flüssigkeitssäule von 31,7 mm.

Wahrscheinlich wirkte das Atropin vom zweitvorhergehenden Tage noch nach und der eine Tropfen Eserinlösung war nicht im Stande dieselbe aufzuheben, weshalb wohl die Eserinwirkung nicht so eclatant hervortrat.

Ich schalte hier einen Versuch ein, um zu zeigen, wie sehr äussere Einflüsse auf die Secretion einwirken.

Pat. hatte einen Gang durch die Stadt gemacht, darauf gefrühstückt und war gescholten worden, weil er so lange fortgeblieben war.

	XIV
Nach der 1. Min.	20,3 mm
- - 2. -	12,0 -
- - 3. -	7,0 -
- - 4. -	6,5 -
- - 5. -	3,7 -
- - 6. -	4,8 -
- - 7. -	6,0 -
- - 8. -	4,7 -
- - 9. -	4,8 -
- - 10. -	2,3 -
Summa	72,1 mm

Die Secretion war also in diesem Fall bedeutend vergrössert, was übrigens verschiedenen ursächlichen Momenten zugeschrieben werden kann.

An einem der folgenden Tage wurden Versuche mit dem electrischen Strom (Faraday) gemacht.

Dieselben wurden so angestellt, dass, während die Kathode an der Seite des Halses in der Gegend des Sympathicus aufgesetzt war, die Drüse leer gedrückt und nun die Anode hinten am Halse aufgesetzt wurde.

Da diese Manipulationen für Pat. sehr unangenehm waren, dauerten die einzelnen Sitzungen nur 5 Min.

Zur Controle, ob der Sympathicus gereizt wurde, diente das Verhalten der Pupille.

Die Batterie, welche verwendet wurde, enthielt 14 Stöhr.

Nach einem Vorversuch, der ein positives Resultat hatte und, nachdem dessen Wirkung resp. Nachwirkung als erloschen betrachtet werden konnte, gab die Drüse folgende Mengen:

	XV
Nach der 1. Min.	7,0 mm
- - 2. -	8,0 -
- - 3. -	3,7 -
- - 4. -	2,7 -
- - 5. -	4,0 -
Summa	25,4 mm

Nach Anlegung der Electroden, wobei sich die Pupille vorübergehend erweiterte, der Puls dagegen unverändert blieb, erhielt ich folgende Werthe:

	XVI
Nach der 1. Min.	4,9 mm
- - 2. -	4,8 -
- - 3. -	2,7 -
- - 4. -	1,2 -
- - 5. -	5,2 -
Summa	18,8 mm

$\frac{1}{4}$ Stunde nach der Electrisation fand ich:

	XVII
Nach der 1. Min.	12,0 mm
- - 2. -	6,8 -
- - 3. -	4,5 -
- - 4. -	2,9 -
- - 5. -	2,0 -
Summa	28,2 mm

Beim folgenden Experimente, bei dem die Pupille bald weit, bald wieder eng wurde, und auch der Puls wohl unter dem Einfluss der durch den Schmerz gestörten Respiration unregelmässig war, bekam ich:

	XVIII
Nach der 1. Min.	11,0 mm
- - 2. -	7,0 -
- - 3. -	4,0 -
- - 4. -	4,7 -
- - 5. -	3,6 -
Summa	30,3 mm

Zu ähnlichen Resultaten führten die am Nachmittag desselben Tages ausgeführten Versuche:

	XIX Ohne Reizung	XX Mit Reizung (Pupille weit)
Nach der 1. Min.	10,6 mm	6,1 mm
- - 2. -	6,2 -	7,2 -
- - 3. -	5,0 -	5,2 -
- - 4. -	2,0 -	6,0 -
- - 5. -	4,0 -	5,2 -
Summa	27,8 mm	29,0 mm

	XXI (40 Min. nach Aufhören des Stromes)	XXII (Pupille weit)
Nach der 1. Min.	13,0 mm	21,0 mm
- - 2. -	12,0 -	6,5 -
- - 3. -	6,1 -	8,3 -
- - 4. -	3,2 -	5,9 -
- - 5. -	1,1 -	1,6 -
Summa	35,4 mm	42,4 mm

Diese Versuche, die mit dem electrischen Strom angestellt wurden, habe ich alle angeführt, da das Resultat nicht ganz übereinstimmend ist.

Indess geht wenigstens mit Wahrscheinlichkeit daraus hervor, dass durch den faradischen Strom die Secretion beschleunigt wird, bemerkenswerth scheint mir die durch denselben hervorgerufene Regelmässigkeit der Secretion im Versuche XX.

Bei einzelnen, besonders den letzten Versuchen ist mir ferner aufgefallen, dass das Secret allmählich trübe wurde (conf. Denitschenko, Archiv für die ges. Physiol. VI).

Qualitative Untersuchung des Thränendrüsensecrets.

Die qualitative Untersuchung des von mir gewonnenen Secrets erstreckte sich auf folgende Stoffe:

Eiweiss: 1) Auf Zusatz von Salpetersäure tritt ein Niederschlag auf. 2) Beim Kochen gerinnt die Flüssigkeit. 3) 1 Tropfen Thränenflüssigkeit auf dem Objectträger bei Zimmertemperatur eingetrocknet, mit einem kleinen Tropfen Salpetersäure angefeuchtet, giebt, vorsichtig erwärmt, eine gelbe Masse, die auf Zusatz einiger Tropfen Kalilauge orangefarben wird. 4) Der eingetrocknete Rückstand der Thränenflüssigkeit nimmt, mit einem Tropfen Millons-Reagens bis fast zum Kochen erhitzt, die Farbe der Pfirsichblüthe an.

Chloride: Löst man die Asche des durch Einkochen erhaltenen Rückstandes in Wasser und setzt dann Salpetersäure hinzu, so erhält man keine Trübung mehr, setzt man dazu noch salpetersaures Silber, so tritt eine stark milchige Trübung auf.

Phosphate waren nicht nachzuweisen. Die Flüssigkeit gab mit Chlorammonium, Ammoniak und verdünnter Lösung von schwefelsaurer Magnesia keine Trübung.

Die quantitative Analyse des Secretes wurde in der Weise

angestellt, dass zunächst ein Platintiegel mit Deckel und hierauf die mit Thränenflüssigkeit gefüllte Capillarröhre gewogen, dann der Inhalt der Röhre in den Tiegel geblasen und die leere Röhre nochmals gewogen wurde.

Die Differenz zwischen voller und leerer Capillare gab die Menge der untersuchten Flüssigkeit. Die Flüssigkeit wurde im Platintiegel auf dem Wasserbade eingetrocknet, sodann Tiegel mit Rückstand mindestens 6 Stunden lang in ein Luftbad von 105° gestellt, darauf ca. 20 Min. über Schwefelsäure erkalten gelassen und dann mit dem Deckel wieder gewogen.

Hierauf wurde der Tiegel über einer kleinen Gasflamme bis zum schwachen Glühen erhitzt, über Schwefelsäure abgekühlt und wieder gewogen.

Die Differenzen ergaben die Menge des Wassers, der organischen Substanz und der Salze.

Im Durchschnitt habe ich erhalten auf 100 Theile Thränenflüssigkeit

Wasser	98,1200
Org. Substanz	1,4638
Salze	0,4160
	100,0000

Mit dem Mikroskope habe ich in der Thränenflüssigkeit weder Epithelien noch sonstige Formbestandtheile gefunden.

Die hauptsächlichsten Resultate dieser an der menschlichen Thränendrüse ausgeführten Untersuchungen sind folgende:

1) Die Secretion der menschlichen Thränendrüse ist sehr variabel; es machen sich zahlreiche Einflüsse auf dieselbe geltend, insbesondere auch psychische (abgesehen vom Weinen).

2) Bei möglichster Abhaltung äusserer Einflüsse fand ich innerhalb 10 Min. durchschnittlich eine Secretion, durch die von beiden Drüsen in 24 Stunden 6,4 grm Thränenflüssigkeit geliefert würde.

3) Atropin setzt nach längerer Einwirkung die Secretion herab.

4) Eserin hebt die Wirkung des Atropin auf und erhöht nach kurzer Einwirkung schon die Secretion.

5) Bei Reizung des Halssympathicus durch den faradischen Strom habe ich kein klares Resultat erhalten, es scheint dabei die Secretion beschleunigt zu werden, bei einzelnen Versuchen wurde dabei das Secret trübe.

6) Die chemische Untersuchung gab:

Gerinnung des Secretes in der Siedehitze: es enthält Eiweiss und Chloride; Phosphate konnten nicht nachgewiesen werden; die quantitative Analyse ergab:

Wasser	98,1200 pCt.
Organ. Substanzen	1,4639 -
Salze	0,4161 -
	100,0000 pCt.

Zum Schluss erlaube ich mir den Herren Professor Manz und Professor Latschenberger für ihre mir gütigst gewährte Hülfe meinen Dank auszusprechen.

(Separatabdruck aus Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Neunundachtzigster Band. 1882.)
Druck und Verlag von G. Reimer in Berlin.